

TESIS

por Darwin Carchipulla

Fecha de entrega: 23-ago-2019 02:16p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1162799519

Nombre del archivo: plagio_propuesta.docx (41.99K)

Total de palabras: 7140

Total de caracteres: 36215

INTRODUCCION

Hoy en día todas las organizaciones tienen como objetivo la necesidad de reducir costos, aumentar su calidad y niveles de eficiencia. Por todo aquello por primera vez en el año 1955 se definió el problema de equilibrio de balance de líneas (Muñoz Ramirez, 2018), logrando en la actualidad un aporte a la industria, mejorando su competitividad gracias al correcto manejo de sus diferentes procesos de producción.

La técnica de balance inicial o también llamado (distribución de flujo de trabajo) permite la agrupación de actividades de trabajo en centros de trabajo, logrando aprovechar al máximo los recursos utilizados y la eliminación de los tiempos ociosos. Esta técnica ayuda a obtener un control de la producción esto significa que los tiempos de producción de cada una de los puestos de trabajos deben ser similares o idénticos evitando la existencia de cuellos de botella (kenis, 2004).

A nivel mundial tomar decisiones sobre distribución de departamentos de trabajo, estaciones de trabajo y lugares donde se guarda los productos dentro de una instalación, implica tener claro el ordenamiento de todos los procesos que garanticen un flujo continuo de trabajo. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008) Afirma que la mayoría de las empresas en lugar de: aceptar nuevos pedidos aprovechando la capacidad de cuellos de botella o programar su producción para conservar sus cuellos de botellas, el balance inicial crea estaciones de trabajo con cargas de trabajo balanceadas de modo que la capacidad del cuello de botella no sea mucho más alta que las otras estaciones de trabajo.

El presente estudio de trabajo se aplica con la finalidad de analizar el proceso de producción de cajas de banano mediante la implementación del balance de línea en sus procesos, para conocer donde existe dificultades y mejorarlas, en este análisis se identificó cuellos de botellas en diferentes procesos de producción como son: el pesado,

fumigación, repesado y embalaje. Después de haber observado los diferentes cuellos de botella se nota que se basa en una distribución basada en el producto porque todos sus recursos utilizados y equipos están ordenados en forma secuencial, es decir cada proceso necesidad terminar para poder continuar con el siguiente proceso.

CAPÍTULO 1

PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para nadie hoy en día está oculto que las industrias conforman el desarrollo de un país, las industrias dedicadas a la producción de banano en Ecuador representan el 2% del PIB general y aproximadamente el 35% del PIB agrícola. Según registro del Ministro de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP) “Ecuador consta con 162.234 hectáreas sembradas de banano y con 4.473 productores de frutas de banano generando más de 2.5 millones de empleos en todo el país” (Cevallos, 2018).

Por tal motivo las industrias bananeras han adoptado cambios para facilitar la colocación de productos y servicios en mercados internacionales con productos de alta calidad, se han adaptado cambios en la gestión interna de la organización con la aplicación de herramientas de gestión tales como ISO 9000, planificación estratégica, sistemas integrados, pero sin embargo se ha observado el fracaso de estas herramientas de gestión. Con la implementación de la ingeniería industrial encargada de aprovechar los recursos humanos y establecer la relación hombre máquina, aparece la aplicación de la técnica de balance de línea que tiene como finalidad equilibrar tiempos de las operaciones y que el proceso de producción sea continuo, a pesar de la importancia de la técnica en las industrias para mejorar la productividad se la ha dejado a un lado.

El presente estudio está basado en una planta ubicada en la provincia de Los Ríos, dedicada a la producción de cajas de banano que se obtiene mediante los procesos de

desflorado, lavado, desmanado, deslechado, picado, enjuague, pesado, fumigado, etiquetado, repesado, envasado y tapado. Entre sus funciones principales tiene la de procesar la materia prima (racimo de banano) y obtener al final cajas de banano. Al visitar el proceso de producción se identificó algunos procesos están generando pérdida de tiempos como son: el pesado, donde el pesador tiene que dejar su puesto de trabajo para ir a traer las bandejas para el banano; fumigador, también pierde parte de su tiempo en trasladar las bandejas que salieron procesadas de la actividad anterior; y embalaje, este proceso consta de 4 embaladores donde un embalador no puede empezar su actividad mientras el otro no culmine dicha actividad creando el mayor cuello de botella por lo que resulta necesario aplicar un “BALANCE DE LÍNEA” en el proceso actual y así poder mejorar la productividad de la empresa.

Formulación del problema

“Cómo incide la aplicación de la técnica de balance de líneas en la optimización de proceso de llenado de cajas de banano”.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar alternativas para optimizar la productividad en el llenado de cajas de banano de la hacienda “LA PASION” ubicada en Babahoyo – Los Ríos aplicando la técnica de balance de líneas.

Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso de llenado de cajas de banano determinando las oportunidades de mejora en los diferentes procesos.
- Establecer las causas que generan pérdida de la eficiencia en los estándares de productividad de los trabajadores.

- Describir las actividades integrantes del proceso de producción de cajas de banano.
- Elaborar un diseño del balance de lineal futuro con las posibles soluciones al proceso de producción de cajas de banano
- Determinar la valoración económica de las soluciones para validar la viabilidad financiera de la propuesta.

JUSTIFICACIÓN

Mediante la presente investigación se busca la optimización del proceso de producción de cajas de banano que permita generar pérdidas de tiempos y reducción de costos en sus diferentes procesos.

Las cajas de banano en diferentes partes del Ecuador son elaboradas de manera empírica, pues existen muchas quejas de bajo rendimiento por parte de los trabajadores en el proceso de producción. Por aquello (Peña Orozco, 2016) asegura que existe la necesidad de proponer un mejoramiento del proceso de producción lo cual implica balancear estaciones de trabajo, reducir los desequilibrios entre los trabajadores, crear flujos continuos sobre la línea de producción, minimizar el tiempo ocioso, maximizar la eficacia y minimizar el número de estaciones, generando en los trabajadores sobrecarga de actividades.

Uno de los principales propósitos de nuestra investigación surge de la importancia que se debe tomar al área de producción en cada uno de sus procesos sobre la correcta equilibración de tiempo y trabajadores, también servirá de ayuda para todas las industrias bananeras que deseen mejorar sus situaciones de producción para saber dónde empezar, cómo mejorar y qué clase de método utilizar en los procesos.

ALCANCE

El presente trabajo con la aplicación de la técnica de Balance Lineal tendrá como objetivo analizar los procesos de producción de cajas de banano, desde el ingreso de la materia prima a la empacadora en racimos hasta obtener el producto terminado que serían cajas de banano.

METODOLOGÍA

Utilizaremos la metodología que se muestra en la Figura 1. Donde indica cada paso necesario para la aplicación de la técnica de balance de línea en el proceso de producción de cajas de banano.

CAPÍTULO 2 ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

Antecedentes

(Gonzales Cojoc, 2008) En su investigación sobre *“Desarrollo de un estudio de tiempos y movimientos, en las líneas de producción en una farmacéutica”* concluye en el uso adecuado del tiempo proporciona un aumento de la eficiencia en los procesos industriales, es por ello que se analizan cada una de las operaciones que conforman la actividad productiva, donde todos aquellos factores que son necesarios para su funcionamiento han sido tomados en cuenta.

(lopez, G., & Sosa, 2011) Señalan en su investigación sobre *“Balanceo de líneas utilizando herramientas de manufactura esbelta”* la importancia del diseño de líneas para sistemas de producción debido a que incide directamente en el rendimiento de fabricación. Se consiguió eliminar los tiempos ocios del proceso, además con el tiempo estándar de cada tarea se debe instruir a los trabajadores a cumplir con dichos rangos de ejecución. Para conocer si una línea de producción esta balanceada es cuando se han eliminado los tiempos de espera de una operación a otra.

Mediante la revisión documental se ha demostrado la eficiencia de la aplicación del Balance de líneas de producción, es una manera integral de identificar operaciones, tiempos y aprovechar de mejor manera los recursos.

MARCO TEORICO

En este capítulo se dan a conocer todos los conceptos necesarios para la comprensión de la técnica de balance de líneas, cabe recalcar que esta técnica tuvo contribución desde los tiempos de Henry Ford y su modelo T con la correcta distribución en planta basada en el producto, desde allí ha generado un gran aporte a la ingeniería.

Según Grzecha (2011) citado por (Muñoz Ramirez, 2018) afirma que los primeros conceptos sobre balance de líneas consiste en un conjunto de estaciones de trabajo, dispuestas en forma lineal y conectadas entre sí, con el objetivo de producir un bien de manera eficiente y en el menor tiempo posible. (pág. 22)

Distribución en planta

A partir de la revolución industrial con el aporte de Taylor sobre la Administración Científica surge la aparición de la distribución de planta. Según argumentan que la distribución en planta consiste en “la ordenación física de los factores y elementos que participan en el proceso productivo de la empresa”.

“La distribución en planta persigue optimizar la ordenación de las maquinarias, personas, materiales y servicios auxiliares de manera que el valor añadido por la función de producción se máximo” (Suñe Torrents, Gil Vilda, & Arcusa Postils, 2004).

Para (Lopez Peralta, 2000) la distribución en planta es:

Una técnica para el planeamiento de la colocación de recursos industriales ósea trabajadores, equipos, espacios necesarios para el movimiento de materiales y para almacenes, y área necesaria para actividades o servicios auxiliares; para obtener esta colocación de forma que sea eficiente y económica. (pág. 20)

Objetivos

- Minimizar el tiempo de transporte interno.
- Mejorar el espacio disponible.
- Tratar de realizar la distribución atendiendo el bienestar de los trabajadores.
- Mejorar la flexibilidad en los procesos productivos para adaptarse a los cambios.

Tipos de Distribución

Distribución por proceso

La distribución por proceso está particularmente bien adaptada a la producción de gran número de productividad similares. Mientras la demanda va consumiendo el stock, se inicia la producción de un nuevo lote. Por lo general, una distribución por proceso ¹ es la estrategia de bajo volumen y alta variedad, en los talleres de trabajo cada producto pasa una serie de operaciones distintas. Un producto o un pedido se elaboran trasladándolo de un departamento a otro.

Ventajas

1. Optimización del uso de las máquinas, permitiendo disminuir las inversiones.
2. Se ajusta a la diversidad de productos y a los cambios en la serie de operaciones.
3. Conserva el ritmo de la producción en cuestión de:
 - Daño de equipo o maquinaria
 - Insuficiencia de materiales
 - Inasistencia de trabajadores.

Distribución por posición fija

Es aquella que es aplicada para proyectos de gran magnitud como por ejemplo: barcos, puentes, carreteras y casa, ya que sus dimensiones y peso son complicados de trasladar

de un lugar a otro. En este caso se ¹ requiere que los trabajadores y el equipo se desplacen al área de trabajo.

Donde la distribución de posición fija se complica por tres razones:

- Espacio limitado en prácticamente todos los lugares.
- Se necesitan ¹ diferentes materiales; en consecuencia, los diversos componentes llegan a convertirse en críticos.
- ¹ El volumen de los materiales necesarios es dinámico.

Distribución por producto

Esta distribución es aplicada en los procesos de producto en los cuales se agrupan a los trabajadores y el equipo de acuerdo con la secuencia de operaciones realizadas sobre el producto. Para obtener un flujo continuado entre una estación de trabajo y la siguiente permitiendo de esta manera que a medida que se avanza en el proceso, la transformación se va cumpliendo hasta llegar al producto terminado.

Ventajas

1. Reducción del manejo de materiales
2. Disminución de materiales en proceso, permitiendo reducir el tiempo de flujo
3. Uso efectivo de la mano de obra
4. Mayor facilidad de control
5. Reducción de la congestión y el área de suelo ocupado por almacenamiento de materiales y piezas.

Estudio de tiempos

Esta actividad implica tener un tiempo permitido para la ejecución de una tarea determinada, considerando el agotamiento los atrasos personales e inevitables para la medición del trabajo.

El tiempo estándar de una operación

Es el lapso de tiempo necesario que un trabajador capacitado tardaría en realizar una operación, utilizando un método definido, a una velocidad normal y trabajando en condiciones normales de operación.

Línea de producción

Una línea de producción tendrá estaciones y sistemas de rutas colocadas de forma secuencial, con el fin de que un producto avance de un proceso a otro, realizando en cada proceso obtener el producto final. A continuación, se describe de forma breve los diferentes procesos que existen en la línea de producción para la obtención de cajas con banano.

Balance de líneas

El balance de líneas de producción se fundamenta en la integración de las actividades secuenciales de trabajo en los centros de trabajos, con la finalidad de lograr el aprovechamiento de los insumos para reducir o eliminar tiempos. Según los autores (Suñe Torrents, Gil Vilda, & Arcusa Postils, 2004) “señalan que la elaboración de una línea de producción radica en compartir las tareas de manera que los recursos utilizados estén aprovechados de la forma más precisa posibles en todo el proceso”.

Los pasos para iniciar un balance de líneas son:

- Definir las tareas de todos los procesos de producción.
- Tiempo de ejecución para el desarrollo de cada tarea.
- Insumos utilizados.
- Precedencia de ejecución de las tareas.

Una línea de producción está balanceada cuando la capacidad de producción de cada una de las operaciones del proceso tiene la misma capacidad de producción. Gestionar, además, que todas las operaciones consuman las mismas cantidades de tiempo, y que dichas cantidades para lograr la tasa de producción esperada.

Propósitos del balanceo de líneas según (Meyers, 2000):

- Mínima distancia recorrida.
- Flujo de trabajadores.
- Identificación de cuellos de botellas.
- Igualar cargas de trabajo.
- trayectoria fija.
- Reducción del costo de producción.
- Tiempo mínimo y materiales en proceso

Beneficios del balanceo de líneas

- Alcanzar la producción esperada en el tiempo requerido
- Administración de la producción
- Aumento de productividad general y motivación personal
- Estudio de tiempos y movimientos para distribuir cargo de trabajo
- Dar continuidad a los flujos de los procesos
- Eliminación de sobre producción, tiempo de espera, transporte, procesos, inventarios, movimiento, productos defectuosos

Tiempo de ciclo

Es el tiempo que se emplea para completar una tarea del proceso, este tiempo queda definido en función de una serie de parámetros y del dependerá diferentes aspectos relacionados con la productividad y la gestión de la producción. Es aquel que aporta valor al producto o servicio, cuanto más rápido sea mayor cantidad de producto podremos producir aumentando la producción (Heizer & Rendy, 2009).

El tiempo de ciclo será inferior al lead time ya que debemos tener en cuenta las paradas programadas, y las posibles eventualidades. Si se define bien el tiempo de ciclo podremos obtener ventajas:

- Control de productividad adecuada.
- Equilibrado de la producción.
- Correcta gestión de la producción, tamaño de los stocks y tiempo de paro.

Número de estaciones

Una vez calculado el tiempo de ciclo, se debe encontrar el número mínimo de estaciones este se calcula con el tiempo total de ejecución de las tareas dividiendo entre el tiempo de ciclo

Tiempo ocio

Según los aportes de (Kajuwski & Ritzman, 2000) explica que “es el total del tiempo improductivo de todas las estaciones que participan en el ensamble de cada unidad.

Eficiencia de la línea

Es la relación entre el tiempo productivo y el tiempo real, mientras más cercano es el resultado al 100% más eficiente será la línea de producción.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Descripción de la planta

La hacienda “LA PASION” (figura 4) es una bananera ubicada en la provincia de Los RIOS con un área de 170 hectáreas de banano, se realiza el embalado de la fruta el mismo que consta de receptor la fruta, luego se la corta, enjuaga, pica, se realiza el pesado, fumigado, etiquetado y se embala en cajas de cartón corrugados para luego ser colocados en un container para ser trasladado a un centro de distribución.

Descripción del proceso

Existen varios métodos empleados para el llenado de cajas de banano que varían en función de sus características y peso como se muestra en la siguiente tabla. Como objeto de estudio tenemos la elaboración de cajas de banano en cajas tipo 22XU que varía entre 41.5 a 43 lb según las especificaciones del consumidor final.

Cuando se realiza un embarque en la hacienda La Pasion, un inspector enviado por parte de la compañía la cual recibirá el producto final, verificará el estado de la almendra cuando llega el racimo a la empacadora con esta verificación asegura si la fruta no está madura, caso contrario concluye que todos los racimos que llegan en esa garrucha están maduros y se lo rechaza.

Proceso de producción de cajas con banano en la hacienda “LA PASION”

1. Recepción de la fruta

El proceso involucra el almacenar racimos que vienen desde el campo mediante cables vías, llegan veinte racimos por los diferentes cables vías y son colocados en forma ordenada para realizar diferentes labores de control de calidad, a dos de cada veinte racimos que llegan por los cables vías como: pesar, controlar la cantidad, longitud del dedo, defectos y edad del racimo que se obtiene por el color de las cintas ubicadas en la parte superior del racimo. Esta laboral lo realizan los inspectores de calidad de la empresa a la cual va a recibir nuestro producto terminado, obteniendo registros de post cosecha para la finca y la empresa receptora del producto terminado.

2. Desflore

Si existe presencia de flores secas en la punta de los dedos del racimo, se procede a su eliminación, comenzando desde la parte inferior del racimo hacia arriba girando manualmente hasta obtener un racimo limpio de flores secas.

3. Lavado del racimo

Consiste en la eliminación de materiales contaminantes como lo son: arañas, insectos, nidos de aves o cualquier tipo de animales. Aplicando agua mezclada con líquidos

especiales para la eliminación de dichos contaminantes. Un trabajador es el encargado de lavar los racimos con una manguera verificando a la vez que pasen al siguiente proceso sin ninguna materia contaminante.

4. Desmane

Es el corte que se realiza con una cuchareta afilada a las manos de los racimos, se debe comenzar de arriba hacia abajo evitando cortar o maltratar los dedos de las fruta.

Las manos obtenidas se colocan suavemente en las tinas de enjuague, no poner las manos en el mismo lugar, alternando su ubicación. Se debe llenar la tina con más de la mitad ya que atrasaría el proceso y daña la fruta,

Enjuague de manos

Es la primera piscina que se llena donde se enjuaga las manos extraídas del racimo, las manos tienen aún la corona sin procesar por lo cual el agua solo contiene cloro adicional para una limpieza exterior, el tiempo de llegada de las manos hacia los picadores depende de la presión del agua con lo cual consta la empacadora.

5. Selección o clúster

Se procede con la clasificación de la fruta en: calidad superior, inferior y no utilizables para la exportación, luego la mano de la tina se la limpia con una esponja de uretano y se revisa toda la fruta para observar defectos. Se apartan las manos dejando entre 5 a 8 dedos por cada gajo.

Se corta la corona evitando desgarradura dejando la mayor cantidad de corona posible en cada gajo, posteriormente se miden los dedos en base a las normas específicas de selección, al instante se coloca en la tina de desleche.

6. Lavado y desleche

Los clúster son transportados por un flujo de agua continuo desde un borde de la tina hasta el otro lado, donde están seleccionadores y dosificadores de fruta. En la tina se coloca un producto que renueva el látex, el cual actúa todo el tiempo que la fruta recorre

la tina, se eliminan clúster deformes o que presenten señales de estropeo, rasguños, daños causados por insectos u otros que desmejoren su presentación en más de los dedos.

7. Clasificación

En una bandeja específicamente diseñada se deposita el número de clúster necesarios hasta completar el peso solicitado por caja, en las bandejas los gajos van clasificado en: gajos pequeños en un lado izquierdo de la bandeja, gajos medianos en el centro de la bandeja y gajos grandes en el lado derecho de la bandeja.

8. Fumigación

Se procede aplicar a las coronas de los gajos una solución de sulfato de aluminio y fungicida para prevenir el desarrollo de hongos que dan paso a la descomposición de la corona durante el transporte y almacenamiento.

9. Etiquetado

Se procede a colocar los sellos distintivos de la compañía exportadora en los dedos de los clúster, estos sellos van colocado en la parte central de los clúster.

10. Pesado

Las cajas deben estar pesar 43lb con una variación aceptable menor a 100gr, si el peso es el correcto pasa a los embaladores, caso contrario se añade o quita o cambia clúster.

11. Embalado

En las cajas de cartón se coloca la primera fila con dedos pequeños y pianos con la corona hacia el embalador, en la segunda fila se pone un protector de plástico con los dedos medianos o pequeños con la corona en dirección opuesta al embalador. En la tercera fila se acomoda el plástico y la lámina protegiendo la primeara fila, donde se coloca los dedos largos y curvos, en la cuarta fila van los dedos medianos o largos por encima del platico y la lámina que protegen la segunda fila de los dedos.

12. Tapado y ligado

Se coloca la tapa de cartón cuidando que los orificios de ventilación del fondo y de la tapa coincidan se debe comprobar que estos orificios estén libres de cualquier objeto que produzcan su obstrucción antes de realizar el tapado.

Luego se junta la bolsa haciendo un moñón con una liga verificando que las bolsas no estén rotas ni existan empaques altos.

13. Paletizado

Es el último proceso en la línea de empaque, donde se colocan las cajas sobre una estiba sujetándolos con zunchos, esquineros y grapas. Las cajas van ubicadas una encima de otra en grupo de cuatro cajas por nivel, cada nivel va sujetadas con zunchos sin maltratar las cajas.

14. Subproceso de elaboración de cajas de cartón

En este proceso los cartones llegan en forma de hojas planas en lotes, donde se proceden a armarlos colocando pegamento en la parte inferior del cartón para que se acople y tome la forma de una caja, siendo sujeta por segundos, para que pueda servir de soporte para los clúster de banano, su almacenamiento después de su elaboración es en forma de columnas, el mismo procedimiento se realiza con las tapas, para su elaboración y almacenaje.

De forma gráfica se representa a continuación todos los procesos redactados mediante un diagrama de operaciones, añadido el subproceso de pegado de cartón y materiales adicionales con las ligas y los sellos que son indispensables en diferentes procesos para su culminación.

A continuación, se elaboró una (tabla 4) de todos los procesos de producción en diferentes unidades de tiempo. Para la obtención de los tiempos se los realizó mediante un cronometro en cada uno de los procesos, cabe recalcar que los tiempos mostrados en la tabla ha sido promediados ya que existían tiempos que variaban por segundos.

En el proceso 1 no tenemos tiempos promedios, ya que en este punto los trabajadores del campo antes de comenzar el proceso de empaque ya tienen la recepción de materia lleno de racimos listos para su proceso.

Desde el proceso 2 al 4 se los tomo en unidades de segundos por racimo debido a que en estos procesos son donde nuestra materia prima aún se encuentra en racimos.

El proceso 5 al 7 está en segundo por clúster debido a que en este punto ya el racimo desapareció teniendo como materia prima ahora manos de banano que se convierten en clúster.

En el proceso 8 tenemos segundos por 19 clúster, esto es debido a que para este proceso se necesitan 19 clúster para completar el proceso.

Desde el proceso 9 al 11 está en seg por bandeja, debido a que cada proceso culmina su proceso con una bandeja de 19 clúster.

El proceso 12 a pesar de ser un subproceso, si genera valor a nuestro proceso y no es de almacenamiento porque tarda 3 segundos por caja para que esté disponible para ser embalado con clúster de banano Al final el proceso 13 y 14 se los realiza en min por caja debido a que en este punto ya se ubican los clúster en las cajas de cartón.

Para nuestro estudio se realizó la conversión de las unidades obtenidas en una sola unidad de tiempo min/caja facilitando una mayor compresión.

Los tiempos marcados de color verde en la tabla 4, nos indica los procesos que tienen el mayor tiempo promedio de todo el proceso que son enjuague (20 min/19 clúster) y desleche (23 min/19 clúster), lo cual para realizar un balance de líneas de toda la línea de producción no los consideramos, porque estas actividades, aunque sea indispensables en el proceso son consideradas como procesos de almacenamiento.

Balance de la línea de producción

Para el balance de la línea de producción se utilizó los tiempos de los procesos y subproceso, para una mejor comprensión mediante un diagrama de paste (figura 21) se muestra los tiempos en unidades de min/caja por cada operación y con un solo operador.

Cálculo del ciclo de producción

En el proceso de llenado de cajas con banano se tiene disponible una duración de 8 horas laborales que equivalen a 480 min por turno, donde se realizan 3000 unidades de cajas de banano, la empresa realiza este proceso cuatro días a la semana realizando un total de 12000 cajas semanales.

Número de operarios por centro de trabajo

El número de trabajadores que laboran en el área de empaque son en total 31 de los cuales 1 trabajadores es el encargado de abastecer las bandejas vacías y llenas que se quedan atrapadas en el proceso, por ese motivo no se le ha establecido un tiempo determinado por caja o bandeja en la línea de producción. La (tabla 6) establece los números de trabajadores de cada centro de trabajo.

Análisis de los procesos de producción de cajas de banano

Los tiempos promedios por cada trabajador para realizar un proceso se muestra en la (figura 23) esto se realiza, debido a que existen procesos donde hay más un trabajador para abastecer el proceso. Podemos observar que existen dos procesos que están sobrepasando el tiempo promedio de cada proceso para la elaboración de una caja de banano (0.16min/caja) de banano.

Descripción de los procesos de lavado, fumigado y embalado

Luego de realizar el balance lineal de toda la línea de producción de cajas con banano, se han encontrado tres procesos que están causando un desbalance de la línea de producción, causando cuellos de botella para los siguientes procesos.

El lavado de racimos

Después de haber sido desflorados los racimos siguen el camino en forma lineal donde deben ser lavados rápidamente, al existir tan solo un trabajador para el lavado de cada racimo como se muestra en la (figura 24) se crean un cuello de botella, ya que disminuye el proceso de producción y aumenta el tiempo de espera para los desmanadores, porque no pueden continuar con el proceso si el racimo no está totalmente lavado.

El proceso consta de aplicar agua a presión sujetando con una mano una manguera que pesa alrededor de 200g y con la otra mano se procede a girar el racimo revisando que se elimine toda clase de material contaminante. También el trabajador debe utilizar botas, mandil, guantes, gorro, para evitar tener contacto con el agua, pero la presión de agua con la que se lava el racimo hace inevitable que el trabajador tenga contacto con el agua.

Figura 22.

Fumigación

El proceso consta de 0.03 min por bandeja. Es el tiempo más bajo que tiene la línea, a pesar de esto consta de dos trabajadores para realizar la fumigación de las coronas de los clúster, al tener dos trabajadores se genera un desequilibrio de la línea restando 0.13 min/caja para cada fumigador, es decir tener dos personas para fumigar durante 480 min de horas laborales, genera un tiempo ocio de 62.4 min.

La fumigación de la corona de cada clúster se la realiza con un fungicida, evitando la pudrición de corona, este fungicida es mezclado con agua, y lo rocían con una bomba mochila colocada en su espalda, además para su aplicación el trabajador utiliza guantes, mandil, gorro, botas y sobre todo mascarilla. La mascarilla evita percibir el fungicida, las mascarillas utilizadas son las FFFP3 ideales para la protección de venenos, sustancias, bacterias. Según (Naisa.es, 2014) “afirma que la mascarilla FFP3 ofrece protección contra la contaminación del aire, teniendo como fuga de un 5% de aire contaminado que

accedería por la mascarilla”, entonces los trabajadores si reciben el olor del fungicida, creando enfermedades a largo plazo.

Embalado

Después del pesado las bandejas con clúster siguen el camino en forma lineal donde deben ser embalados en cajas de cartón por cuatro trabajadores, donde se crea un cuello de botella, ya que al ser un trabajo repetitivo se produce un tiempo de espera innecesario en la recepción de las bandejas llenas ya que el ultimo y penúltimo embalador desperdician tiempo a la espera que el primer embalador termine para que así las bandejas llenas de clúster avancen hasta sus puestos de trabajo provocando retraso en el resto de la línea.

Las actividades del proceso de embalado son:

- A. Tomar el fondo
- B. Revisar y colocar la cartulina y la funda
- C. Recepción de bandejas llenas
- D. Colocación del radio y lamina plástica
- E. Colocación de la primera fila
- F. Colocación de la segunda fila
- G. Sacar el primer radio y halar la cartulina sobre la primera fila
- H. Colocación de la tercera fila
- I. Halar la cartulina y la funda sobre la segunda fila
- J. Colocación de la cuarta fila
- K. Ligado de la funda

La siguiente (tabla 7) indica los tiempos a cronometro tomado a los 4 embaladores que existen, se tomó dos muestras para revisar que sucede con el tiempo con la siguiente caja por embalar, sabiendo que se tratar de un trabajo repetitivo.

Para tener datos más profundos sobre lo que sucede en el proceso de embalado, a continuación, realizaremos un balance del proceso. Ya teniendo las actividades del proceso y los tiempos de las mismas ordenamos las actividades con los tiempos en la (tabla 8).

Tiempo de ciclo

Tenemos 480 minutos de producción disponible por turno de trabajo que corresponden a 28800 segundos. Donde se deben elaborar 3000 unidades de cajas con banano.

Retraso de línea

Basado en los cálculos, existen un 10% de oportunidad para mejorar la eficiencia del proceso de embalado se buscará la alternativa de solución que se acople a las necesidades del proceso.

Asignación de tareas a estaciones de trabajo

Una vez determinado los parámetros anteriores es posible igual las tareas en las estaciones de trabajo, a modo que se consuma todo el tiempo del ciclo en cada estación para minimizar los tiempos improductivos.

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

Partiendo de los datos encontrados con la aplicación del balance de línea en todo el proceso de llenado de cajas con banano, tenemos 3 procesos de producción que generan cuellos de botella, por ende, un retraso a toda la línea y tiempo ocio para algunos procesos.

Proceso de embalado

La propuesta consiste en la implementación de una cámara de lavado colocada en el cable vía, aprovechando el recorrido de los racimos hasta que llegan al proceso de desmanado, actualmente se consta de un trabajador que está provocando un cuello de botella con un tiempo 0.02 min/caja por cada racimo, es decir cuando el racimo pasa, el trabajador le faltan 0.02 min/caja para completar un lavado correcto de todo el racimo.

Comúnmente cuando al trabajador le llega un racimo este comienza a lavarlo correctamente pero cuando el observa que está provocando un cuello de botella, procede ya solo a realizar un lavado incompleto para equilibrar la línea.

Quizás se trata de una situación donde no se da a notar, pero recordemos que el lavado tiene como objetivo quitar todos aquellos excesos contaminantes que vienen desde el campo, y al realizar un lavado más rápido, existirán un riesgo alto de encontrar un exceso contaminante para el proceso de enjuague donde por medio de este contaminante de un racimo se lograra contaminar toda una tina, afectando a toda la línea.

Como solución la cámara de lavado funcionara los 480 min teniendo como ventajas:

- Correcto lavado
- Aprovechamiento de tiempo
- Disminución de trabajador

La cámara de lavado tendrá una dimensión de 5 m de largo, donde se cubrirá con planchas de PVC los 5m de cable vía donde se realiza el lavado actualmente, para evitar que el agua se desperdicie y sea aprovechado por el racimo. Para el lavado se colocará 12 boquillas dentro de la cámara que funcionaran con una línea de abastecimiento de agua a presión extraída de las bombas de agua que abastecen las tinas de enjuague y desleche.

Figura 27

Comparación de estado actual y mejora

El tiempo necesario para un lavado de racimos se estima que sea de 0.16 min/caja, la cámara de lavado realizara el lavado de racimos en 0.09 min/caja, es decir tendremos una reducción de tiempo de lavado de 0.09 min / caja. Con esto se equilibra el proceso de lavado dando la oportunidad de abastecer racimos no solo para una producción de 30000 cajas por turno de trabajo sino para 5300 cajas si se necesita.

Proceso de fumigación

Analizan el proceso actual se dio la implementación de una cámara de fumigación de la fruta por bandeja, sin desperdicios de fungicida. Actualmente existen dos personas que se encargan de fumigar las coronas del clúster, el proceso lo realizan en 0.03 min/caja de los cuales tienen 0.13 min/caja de tiempo ocio. La implementación de una cámara fumigación ayudar a equilibrar este tiempo ocio y se necesitara solo un trabajador para su operación.

Existen muchas cámaras de fumigación en el mercado, con tecnología diferente, implementaremos una cámara de fumigación sencilla (figura 28) que tiene como características:

- Fumigar correctamente los clúster de una bandeja
- Cero desperdicios de fungicida y alumbre
- Reducir costo de operación

La cámara de fumigación tiene un sistema de funcionamiento por botonera, cada vez que se encuentre una bandeja dentro de la cámara tendrá que ser accionado un botón para rociar la bandeja de fungicida, este proceso lo realizar en 0.10 min/caja lo mismo que da 0.10 min/bandeja quedando un tiempo ocio de 0.06 min/caja que se convertirían en 3 horas que servirán para mantenimiento de la maquina e incluso para abastecimiento de fungicida y alumbre. Se utilizará un trabajador reduciendo ¹costos de mano de obra en este proceso y ahorro de fungicida mal aplicado.

Proceso de embalado

El proceso actual tiene un tiempo de 43 seg en realizar una caja de cartón embalada por un trabajador, al aplicar un balance de línea al proceso obtuvimos:

- 5 estaciones de trabajo
- Tiempo de ciclo de 9.6 seg

- Tiempo ocio 5 seg
- Eficiencia de 90%
- Retraso de línea 10%

Con estos datos podemos constatar que tenemos 10% de tiempo que esta desaprovechada, provocando una eficiencia de 90% en el proceso.

En el proceso de embalado, se afirmó que la actividad de recepción de bandejas llenas tiene un tiempo de 8 seg, la actividad consta en ubicar una bandeja llena con 19 clúster, cerca de su cuerpo para mover los clúster en la caja, los embaladores están colocados en forma línea es decir cada embalador tienen que esperar a que todos los embaladores terminen su proceso para poder embalar otra caja, esto se debe a que existe una sola línea para abastecer de bandejas llenas para los embaladores. Figura 29

También existe una sola línea de rodillos para enviar las cajas terminadas hacia el proceso de tapado, y una mesa donde actualmente colocan las cajas vacías para ser llenadas con los clúster de las bandejas.

Como alternativa tenemos la implementación de una línea de rodillos (figura 30) colocada seguidamente de la línea de rodillos de cajas terminadas, para que los embaladores puedan:

- Tener a disposición siempre una bandeja llena de clúster
- Espacio suficiente para colocar la caja vacía y al mismo tiempo la caja llena
- Reducción de tiempo de recepción de bandejas llenas
- **Implementación de otra línea de rodillo en el proceso de embalado**
- La línea de rodillo tiene forma de mesa, se instala sobre rodamientos o soportes flexibles y pueden ser de acero o de plástico en función del trabajo a realizar y el tipo de cargo que han de soportar. Las máquinas de transporte continuo que se

emplean para la manipulación de materiales en bultos como: llantas, paquetes, cajas. etc.

- El uso de la cinta transportadora de rodillos en la industria crea un ambiente seguro y organizado permitiendo trasladar 100 kg/metro y tiene un alto nivel de funcionalidad ya que consta con más de 100 funciones, como descargar o cargar de manera más rápida cualquier vehículo cargado.

Beneficio de la implementación de línea de rodillos

- Incrementa notablemente la capacidad de carga y transporte reduciendo 50% de tiempo laborable de una actividad.
- Fácil mantenimiento y larga duración
- Ofrece mayor seguridad y ergonomía a los operarios
- Fácil de instalar y utilizar
- Reduce el tiempo de espera de los trabajadores
- Se adapta a cualquier medida
- Alta resistencia y al impacto

Balance del proceso de embalado con la utilización de la línea transportadora por rodillo

A continuación, se detalla la acción que tendría como consecuencia la disminución de tiempo de ejecución de la tarea de embalado. Con la implementación de la línea de rodillos se reduce el tiempo de recepción de bandejas llenas a 3 seg llegando a disminuir el tiempo de espera de los embaladores y resto de la línea.

Actividades del proceso de embalado:

- A. Tomar fondo
- B. Revisar y colocar la cartulina y la funda
- C. Recepción de bandejas llenas
- D. Colocación del radio y lamina plástica
- E. Colocación de la primera fila
- F. Colocación de la segunda fila
- G. Sacar el primer radio y halar la cartulina sobre la primera fila

- H. Colocación de la tercera fila
- I. Halar la cartulina y la funda sobre la segunda línea
- J. Colocación de la cuarta fila
- K. Ligado de la funda

Tiempo de ciclo

Al implementar la línea de rodillos transportadores adicionales, que permitirá trasladar de manera eficiente, teniendo 480 minutos de producción disponible por turno de trabajo que corresponden a 28800 segundos. Donde se deben elaborar 3000 unidades de cajas con banano.

Retraso de línea

Con los datos encontrados, se ha logrado llegar a una eficiencia del 96% del tiempo necesario para el embalado de una caja con banano por trabajador.

Asignación de tareas a estaciones de trabajo

Las estaciones de trabajo, a modo que se consuma todo el tiempo del ciclo en cada estación para minimizar los tiempos improductivos.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

Evaluación económica

Con la nueva distribución de la planta de producción de cajas con banano en la Hacienda LA PASION, optimizando tres procesos de producción mediante la implementación de la cámara de lavado de racimos, la cámara de fumigación y línea de rodillo para los embaladores. Estas tres implementaciones generan costos los cuales los evaluaremos en conjunto con los flujos netos de caja que genera la planta LA PASION.

Situación propuesta

La descripción de esta propuesta de inversión es la adquisición de una cámara de lavado para los racimos de banano, una cámara de fumigación para los clúster y la colocación de una banda transportadora por rodillo adicional.

Para esta propuesta se necesitan una inversión de \$5650, la tasa mínima aceptable de rendimiento de la empresa es del 15% anual. Se considera un crédito a tres años plazo.

Tenemos como implementación tres máquinas para la planta:

En total se necesitan \$5650 para la implementación de las tres máquinas.

Producción anual de la planta

Anualmente la planta produce 576.000 cajas de banano y cada caja las vende a una distribuidora a \$ 6.50 la caja, en total generaría un ingreso total de \$3.744.000 anuales.

Mensualmente produce 48.000 cajas de banano, generando en total de \$302.400 mensuales de ingresos.

Costos de producción de la planta anual

A las utilidades anuales que genera la planta hay que disminuirle el valor del impuesto gubernamental que emite la ley del 25% y 15 % para las utilidades de los trabajadores.

Flujos netos de cajas

Ahora podemos aplicar el VAN y el TIR, donde evaluaremos la viabilidad de la propuesta de tres máquinas.

APLICACIÓN DEL VAN ((Valor Actual Neto)

El VAN y TIR avalan la propuesta. se puede concluir que la rentabilidad de la propuesta es aceptable ya que nuestra inversión no es tan elevada en comparación a los ingresos netos de la hacienda. Estimando que la tasa mínima aceptable de rendimiento de la empresa es del 15% anual, mediante esta propuesta la empresa tiene un 17% esto significa que la propuesta no va a tener pérdidas económicas sino más bien generara utilidades.

En el VAN se obtuvo valor positivo este ayuda a entender a los directivos que la propuesta es viable.

CONCLUSIONES

Al finalizar esta investigación, el cual se basó en analizar y buscar una mejora para los procesos de embalado, fumigado y lavado de la hacienda productora de cajas de banano, mediante el “Equilibrado de cadena” que permitió saber el tiempo de ciclo, tiempo ocio y la eficiencia actual y propuesta.

Se observó que el proceso de llenado de cajas de banano tiene dos partes: la primera parte consiste en el ingreso de la materia prima terminando en la piscina de desleche, la segunda parte va desde la selección del clúster hasta obtener las cajas llena de banano en el container.

En la primera parte del proceso se encontró dificultades en el lavado que genera retraso en el siguiente proceso, por eso se pensó en el automatizado de este proceso para eliminar el cuello de botella que se generan al lavar los racimos

En la segunda parte del proceso se encontró dos dificultades en el fumigado y embalado, donde el fumigado lo realizan dos trabajadores donde generan un desequilibrio de la línea generando un retraso. Para poder solucionar esta dificultad se implementará una cámara de fumigación reduciendo el número de trabajadores y el tiempo de producción de dicha actividad.

En el proceso de embalado se generan cuellos de botellas al momento de esperar las bandejas llenas, producido por el tiempo que un embalador desocupa una bandeja y así puedan avanzar para el resto de los embaladores, se toma la decisión de adicionar otra banda transportadora por rodillos para así poder eliminar el cuello de botella

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

1 %	1 %	0 %	1 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Esumer Institucion Universitaria	1 %
	Trabajo del estudiante	

Excluir citas	Activo	Excluir coincidencias	< 40 words
Excluir bibliografía	Activo		